

# VU Research Portal

## Virtual Collaboration

van der Land, S.F.

2013

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### **citation for published version (APA)**

van der Land, S. F. (2013). *Virtual Collaboration: An Investigation into the Influence of Avatars and 3D Virtual Environments on Team Effectiveness*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam]. VU University.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

## Nederlandse Samenvatting

### Virtueel Samenwerken:

#### Een Onderzoek naar de Invloed van Avatars en 3D Virtuele Werelden op Teameffectiviteit

### 3D Virtuele Werelden en Effectieve Teamsamenwerking

Op 28 februari 2007 kondigde de Vrije Universiteit in Amsterdam als eerste universiteit in Nederland aan dat ze te vinden was op *Second Life*, een 3D virtuele wereld. Niet lang daarna werd haar Second Life Projectteam platgebeld door de media, wat resulteerde in een nieuwsitem op *prime time* nationale televisie evenals een item op AT5, de Amsterdamse lokale zender. Een aantal artikelen verscheen ook in verschillende nationale kranten (Feldberg, Eliëns, Van der Land, Huysman, & Konijn, 2009). Destijds werden veel bedrijven opgestookt door slimme marketeers om de boot niet te missen en verdrongen ze elkaar om als eerste aanwezigheid te kunnen claimen in dit boeiende nieuwe medium genaamd *Second Life*.

Over het algemeen worden 3D-virtuele werelden gedefinieerd als “*online elektronische omgevingen die visueel complexe fysieke omgevingen nabootsen, waar mensen met elkaar en virtuele objecten kunnen interacteren, en communiceren via avatars- een digitale representatie van zichzelf* (Bainbridge, 2007, blz. 472).” Naast aandacht van organisaties hebben virtuele werelden zoals *Second Life* ook de aandacht getrokken van wetenschappers, vooral van de Information Systems (IS) community. Een literatuuronderzoek naar studies die virtuele werelden behandelen (Cahalane, Feller, & Finnegan, 2012), toonde aan dat de onderzoeksonderwerpen erg divers zijn, bijvoorbeeld: online educatie (Chen, Siau, & Nah, 2010; Eschenbrenner, Nah, & Siau, 2008), bedrijven (Ahonen, Donnellan, Mahaley, O'Donovan, & Teigland) co-creatie (Chaturvedi, Dolk, & Drnevich, 2011; Kohler, Fueller, Matzler, & Stieger, 2011), handel in goederen en objecten (Guo & Barnes, 2011) en toegepaste vormgeving (Chaturvedi, et al., 2011).

Desalniettemin, ondanks een groeiende interesse van het bedrijfsleven en de wetenschap in virtuele werelden (Davis, Murphy, Owens, Khazanchi, & Zigurs, 2009; Huang, Kahai, & Jestice, 2010) is er nog steeds weinig empirisch onderzoek naar effectieve samenwerking van teams in virtuele werelden. De bijdrage van 3D virtuele werelden aan samenwerking van virtuele teams die onafhankelijk van tijd en plaats werken zal waarschijnlijk verschillen van traditioneel bestudeerde virtuele teams. 3D virtuele werelden bieden namelijk twee unieke eigenschappen zoals 1) de simulatie van een gedeelde visuele omgeving en 2) de representatie en communicatie die door middel van een avatar gaat, bevorderlijk zou kunnen zijn voor verschillende taken en op

**Tabel A** Overzicht van de belangrijkste bevindingen van de studies van deze dissertatie

Studie	Onderzoeks-vraag/doel	Methode
Studie 1: Exploratief (Hfst 2)	Onderzoeken welk voordeel de aanwezigheid in Second Life een organisatie verschaft m.b.t. samenwerking	Kwalitatief
Studie 2: Conceptueel (Hfst 3)	Een conceptueel model te presenteren dat specifiek focust op de effectiviteit van 3D virtueel samenwerken.	Literature Review
Studie 3: Experimenteel (Hfst 4)	Hoe ondersteunen visuele presentaties van informatie in een 3D virtuele wereld zowel individueel als gezamenlijk begrip, en dragen zodoende bij aan het maken van een groepsbeslissing?	Experiment
Studie 4: Multi-method (Hfst 5)	Hoe beïnvloeden <i>similarity</i> en <i>self-identity</i> in avatar representaties de prestaties van virtuele teams?	Multi-Method

nieuwe manieren invloed zou kunnen uitoefenen op effectieve teamsamenwerking (Van der Land, Schouten, Van den Hooff, & Feldberg, 2011). Daarom is het doel van dit proefschrift te onderzoeken of en hoe de unieke eigenschappen van dit nieuwe opkomende medium van 3D virtuele werelden kunnen bijdragen aan effectieve teamsamenwerking. Het resultaat van dit onderzoek draagt bij aan het hedendaagse debat in de literatuur over organisationele communicatie en informatiesystemen in het algemeen, en specifiek met betrekking tot teamgedrag in een computer gemedieerde

Data Bron	Hoofdbevindingen
- Explorerende studies	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drie aspecten blijken van specifiek belang voor vervolgonderzoek: 1) equality of participation 2) involvement en 3) simulations.</li> <li>- Een onderzoek agenda wordt voorgesteld voor vervolgonderzoek naar de invloed van 3D virtuele werelden en de potentie voor samenwerking in teamverband.</li> </ul>
- Bestaande literatuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3D virtuele werelden ondersteunen twee processen die cruciaal zijn voor effectieve teamsamenwerking:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) information processing support door de manipulatie van visueel gepresenteerde informatie.</li> <li>2) Ondersteuning in de communicatie door de manipulatie van het uiterlijk van een avatar.</li> </ol> </li> </ul>
- Zelf rapportage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zoals voorgesteld door <i>cognitive fit theory</i>, laten onze resultaten zien dat informatie gepresenteerd in een 3D virtuele wereld inderdaad meer effectief is in het ondersteunen van individueel begrip dan informatie gepresenteerd in een 2D omgeving.</li> <li>- Echter, in lijn met <i>cognitive load theory</i>, blijkt een statische 3D presentatie van informatie, meer effectief te zijn in het ondersteunen van gezamenlijk begrip en het proces van groepsbeslissing, dan de presentatie van informatie in een 3D virtuele wereld waardoor kan worden genavigeerd.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiment</li> <li>- Content analyse van de logged chat conversations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultaten van het experiment bevestigen dat teams van wie de avatar een hoge mate van groep <i>similarity</i> en <i>self-identification</i> combineerden (gerepresenteerd door een “<i>morphed team avatar</i>”), het beste presteerde op de taak en elkaar veel aardiger vonden dan in de overige drie condities.</li> <li>- Content analyse van de conversaties tussen de teamleden laat zien dat teamleden in de <i>morph</i> conditie significant meer betrokken waren bij de taak dan teamleden die gerepresenteerd waren door een avatar die niet corresponderen met zichzelf en het team</li> </ul>

omgeving. De hoofdonderzoeksvraag is als volgt geformuleerd: “*Hoe kunnen 3D virtuele werelden worden ingezet om effectieve teamsamenwerking te versterken?*”

### Theoretische basis

Een theoretisch raamwerk van de concepten die invloed hebben op effectieve virtuele teamsamenwerking kan worden gevonden in Media Synchronicity Theory (MST) (Dennis, Fuller, & Valacich, 2008; Dennis & Valacich, 1999). MST incorporeert twee

verschillende communicatieprocessen of “routes” om *shared understanding* (*gedeeld begrip*) en effectieve samenwerking te creëren. Het eerste communicatieproces is *conveyance* wat refereert aan het individuele proces van het bevatten van nieuwe taak gerelateerde informatie door de informatie te analyseren en een nieuw mentaal model te bouwen. Conveyance richt zich dus op het individueel begrip op een taak en is in deze dissertatie gedefinieerd als *information processing support*. Het tweede proces is *convergence* wat refereert aan collectief onderhandelen en discussiëren over de betekenis van de informatie met het doel om gezamenlijk begrip te creëren. Convergence richt zich ook op de sociale aspecten van het samenwerken zoals teamcohesie (Chang & Bordia, 2001) en teamidentificatie (Tajfel & Turner, 1986) en wordt in deze dissertatie gedefinieerd als *communicatie support*.

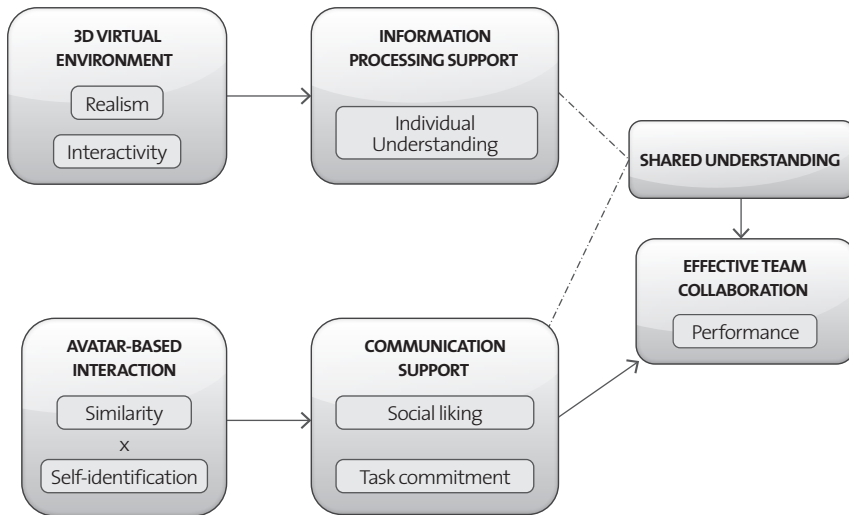
Dit conceptuele onderscheid tussen de twee verschillende routes die tot *shared understanding* leiden wordt ook ondersteund en weergegeven in hedendaags onderzoek naar het gedrag van groepen. In deze literatuur wordt een *dual process model* (Deutsch & Gerard, 1955) gepresenteerd dat overeenkomt met MST. Er kan een duidelijk onderscheid worden gemaakt of teams in termen van cognitieve-informationele of sociaal-relatieve factoren worden geclassificeerd (Chang & Bordia, 2001; Deutsch & Gerard, 1955; Hinsz, et al., 1997).

Tot op heden is MST's gedachtegoed en het dual process model nog niet toegepast in de context van 3D virtuele werelden. In dit proefschrift verdiep ik me in het begrip van virtuele teamsamenwerking en groepsbeslissingen in 3D virtuele werelden door vier verschillende studies. De resultaten van deze studies worden besproken in hoofdstuk 2-5 en zijn in tabel A schematisch weergegeven.

## Theoretische Implicaties

Dit proefschrift is een van de eerste die een theoretisch raamwerk voor effectieve teamsamenwerking in de context van 3D virtuele werelden heeft ontwikkeld en empirisch getest. Tot op heden waren de meeste theoretische raamwerken te breed om toegepast te worden in de context van 3D virtuele samenwerking, omdat ze niet zijn ontworpen vanuit de specifieke karakteristieken van 3D virtuele werelden (Messinger, et al., 2009). Een belangrijk theoretisch vertrekpunt in het vormen van het theoretisch raamwerk van dit proefschrift was media synchronicity theory (MST) (Dennis et al., 2007). In de vier verschillende studies van dit proefschrift werd het raamwerk van het MST raamwerk en zijn theoretische veronderstellingen verder ontwikkeld door middel van inzicht uit verschillende stromen van bestaande literatuur (hoofdstuk 3), *cognitive load theory* (hoofdstuk 4), en *SIDE and self-identity theory*

(hoofdstuk 5), om de hypothesen te testen van de onderzoeksvraag. Gebaseerd op de resultaten van dit proefschrift zijn de theoretische bevindingen weergegeven in een definitief theoretisch raamwerk, welke visueel is weergegeven in figuur A.



**Figuur A** Definitief Theoretisch Raamwerk

### Information Processing Support en Effectieve Virtuele Team Samenwerking

Het onderzoek uit dit proefschrift laat zien dat de concepten *realisme* en *interactiviteit* meer bijdroegen aan individueel begrip dan het concept *presence*, het gevoel aanwezig te zijn in een 3D virtuele wereld. Hoewel deze bevinding conflicteert met eerder onderzoek (Grigorovici, 2003; Scaife & Rogers, 2001), ondersteunt het een meer recente theorie, namelijk *Virtual Space and Place theory* (Saunders et al., 2011). Dit onderzoek draagt bij aan de Virtual Space and Place theory door de constatering dat het concept *interactiviteit* met virtuele objecten van cruciaal belang is voor het begrip van deze virtuele objecten.

De bevindingen uit dit proefschrift hebben ook implicaties voor de veronderstelde relatie tussen individueel en gezamenlijk begrip, welke centraal staan in MST. In hoofdstuk 4 bleek dat er geen significante relatie tussen individueel begrip en gezamenlijk begrip te zijn in de context van 3D virtuele werelden. Met andere woorden, het theoretische idee dat de som van individuele teamleden hun gezamenlijk begrip positief beïnvloed, wordt niet ondersteund door de empirische resultaten van dit proefschrift. Daarom is in figuur A een gestippelde lijn weergegeven tussen de variabelen

*individual understanding* en *shared understanding*. De implicaties van deze bevindingen duiden erop dat gezamenlijk begrip wellicht meer een interactief groepsproces is en dat sociale factoren een grotere invloed spelen in het creëren van gezamenlijk begrip (Driskell et al., 2003).

### **Communication Support en Effectieve Virtuele Team Samenwerking**

Dit proefschrift is een van de eerste die laat zien dat in een virtueel teamverband de mechanismen *similarity* en *self-identity*, welke inherent zijn aan de zelfpresentatie van avatars, kunnen bijdragen aan een betere virtuele teamprestatie. Door de nieuwe techniek van “morphing”, kunnen de gelaatstrekken van een avatar meer overeenkomsten vertonen met die van andere avatars, terwijl tegelijkertijd de zelf-identiteit van de gebruiker (het eigen gezicht) optimaal kan worden weergegeven in het gezicht van de avatar. Wanneer deze mechanismen optimaal worden ingezet, leidt dit er toe dat teamleden elkaar aardiger vinden en beter presteren dan wanneer zij waren weergegeven als cartooneske figuren die ofwel homogeen of heterogeen waren weergegeven. Uit de content analyse bleek dat teamleden die visueel waren gerepresenteerd als “morphed team avatars”, meer toewijding aan de taak uitten in hun communicatieve gedrag. Deze bevinding complementeert theoretisch eerdere studies die gebaseerd waren op het *social identity model* of *deindividuation effects* (SIDE) en zich focusten op het uiterlijk van cartoonfiguren (Kim, 2009; Lee, 2004), met de dimensie van de eigen identiteit, waardoor iemands eigen fysieke uiterlijk wordt gerepresenteerd.

De empirische bevindingen van dit proefschrift impliceren voor (SIDE) dat, onder verschillende methodologische omstandigheden, de impact van avatar representatie op sociale interactie tussen teamleden niet kan ontstaan. Het onderzoek van dit proefschrift anticipeerde op Kims (2011) oproep om toekomstige studies gebaseerd op SIDE minder experimenteel te maken en meer ruimte te creëren voor natuurlijke interactie, in plaats van voorgeprogrammeerde discussies via de computer. Echter, in tegenstelling tot deze eerdere op SIDE gebaseerde studies toonde dit proefschrift aan dat er geen verschillen werden gevonden in groepsidentiteit en vertrouwen onder de verschillende condities. Dit kan impliceren dat wanneer natuurlijke conversatie tussen echte participanten plaatsvindt, het effect van stereotypering met betrekking tot de aanwezige sociale *cues* wordt verkleind.

### **Implicaties voor Effectieve Virtuele Team Samenwerking**

Dit proefschrift draagt bij aan MSTs notie over effectieve virtuele samenwerking doordat het zowel de informatie als processen van communicatie support erkent en empirisch bewijs geeft voor de notie dat effectieve samenwerking bestaat uit verschillende “taak” fases. Bijvoorbeeld, dit proefschrift toonde aan dat de individuele

fase van begrip van een taak kan profiteren van de rijkheid van een 3D virtuele wereld en de vele mogelijkheden om informatie weer te geven. Echter, wanneer het discussiëren met teamleden over de verschillende opties een relevante fase is van de taak, is een medium dat communicatie processen ondersteunt meer geschikt voor deze specifieke fase van deze samenwerkingstaak.

Dit proefschrift laat zien dat “shared understanding” minder belangrijk bleek met betrekking tot effectieve samenwerking in 3D virtuele werelden dan aanvankelijk was veronderstelt. In hoofdstuk 4 lieten we zien dat 3D representaties het individuele begrip van een taak stimuleren, maar niet gezamenlijk begrip. Wanneer groepen een gezamenlijke beslissing dienen te maken, blijken de extra visuele cues en stimuli die een rijke 3D virtuele omgeving bieden te resulteren in *cognitive overload* bij de teamleden. Voor taken met betrekking tot het maken van groepsbeslissingen bleken de 3D virtuele werelden het communicatieproces van het discussiëren over eerder verwerkte informatie tussen teamleden te belemmeren. Met andere woorden, de overvloed aan visuele informatie in de 3D virtuele wereld hinderde meer dan dat het hielp bij het creëren van gezamenlijk begrip. Een minder rijke omgeving, zoals de 3D statische omgeving, bleek een meer optimale balans in het presenteren van informatie te bieden, en verbeterde het beslissingsmakingsproces van zulke groepstaken.

Daarentegen, het onderzoek in hoofdstuk 5 liet zien dat de strategische manipulatie van avatars in een beslissingstaak juist resulteerde in verbeterde groepsprestaties. Hoewel gedeeld begrip (*shared understanding*) niet direct werd gemeten, was er een significant verschil in de beslissingsstrategieën tussen de verschillende condities in deze studie. Teams in de *morphed team avatar condition* bleken namelijk meer strategische en gemotiveerde opmerkingen te uiten dan teams in de andere drie condities. Dit toonde aan dat dergelijke teams beter in staat waren informatie uit te wissen en gedeelde percepties hebben over de taak die zij uitvoeren, wat gezien kan worden als het creëren van *shared understanding* (Dennis, et al., 2008; Swaab, Postmes, Neijens, Kiers, & Dumay, 2002). Uiteindelijk resulteerde dit in verbeterde prestaties. Daarom is in figuur A een gespikkelde lijn weergegeven tussen de variabelen van communicatie support en *shared understanding*.

Concluderend tonen de studies in dit proefschrift aan dat 3D virtuele werelden het best selectief kunnen worden gebruikt in verschillende fases van het virtuele teamsamenwerkingsproces. Individueel begrip en *shared understanding* lijken twee verschillende vormen van begrip te zijn, welke ieder het beste ondersteund kunnen worden door verschillende technologieën. Een rijke 3D omgeving kan inderdaad helpen om informatie te verwerken met het doel om individueel begrip van een taak te creëren. Terwijl een te rijke omgeving juist afleidt van het groepsproces en daardoor belemmerend



werkt voor de ontwikkeling van *shared understanding* en teamprestaties. Aan de andere kant lijkt de mogelijkheid van 3D virtuele werelden om avatar-based interactie te manipuleren, tot op bepaalde hoogte *shared understanding* te bevorderen. Daarom kan worden geconcludeerd dat de presentatie van 3D informatie het beste toegepast kan worden in de individuele informatieverwerkingsfase van een groepstaak. Terwijl avatar-based interactie in een minder rijke omgeving juist de communicatiefase van een groepstaak lijkt te ondersteunen.

## Praktische Implicaties

Dit proefschrift heeft verschillende praktische implicaties voor organisaties met betrekking tot de potentiële contributie van 3D virtuele werelden voor virtuele samenwerking.

Ten eerste tonen de empirische bevindingen van dit proefschrift dat 3D virtuele werelden wellicht het meest geschikt zijn voor visueel complexe taken (b.v. simulaties). Voor zulke taken impliceert het gebruik van 3D simulaties dat ze helpen om te visualiseren en individueel begrip generen van het fysieke eindresultaat van, bijvoorbeeld, een hotel dat nog gebouwd moet worden. Op zo'n manier gebruikt, kan een 3D virtuele omgeving helpen om een beter begrip te generen van hoe dit hotel eruitziet in de fysieke wereld. Gebaseerd op de bevindingen van deze studie kunnen gebruikers wellicht ontwerprichtlijnen destilleren in het ondersteunen van effectieve teamsamenwerking via 3D virtuele werelden.

Ten tweede laten de resultaten zien dat met betrekking tot het gebruik van technologie voor samenwerking, er geen “one size fits all” model is. Voor verschillende fases van het groepsbeslissingsproces zijn verschillende technologieën het meest geschikt. Voor taken die onmiddellijke feedback en onderhandeling vereisen, is een minder rijk medium dat dit communicatieproces ondersteunt belangrijker dan een te rijke 3D virtuele wereld (Birnholtz, Ranjan, & Balakrishnan, 2010). Concluderend moeten gebruikers dus nauwkeurig analyseren wat de karakteristieken van de taak zijn, om te kunnen bepalen of ze wel of niet een 3D virtuele wereld inzetten voor samenwerkingsdoeleinden.

Ten derde, kunnen platformontwikkelaars van 3D virtuele werelden wellicht de bevindingen van dit proefschrift vertalen in ontwerprichtlijnen om effectieve samenwerking te ondersteunen. De resultaten van hoofdstuk 5 laten zien dat het design van het uiterlijk van een avatar invloed kan hebben op de effectiviteit van de virtuele groepssamenwerking. Vooral voor taken die een positieve eerste indruk vereisen, kan het “morphen” van het uiterlijk van de verschillende teamleden bijdragen

aan de effectiviteit van de samenwerking. Natuurlijk is het belangrijk op te merken dat het generen van een sterke eerste indruk misschien niet relevant is voor alle taken. Sommige taken vereisen wellicht de ontwikkeling van een meer lange-termijn-samenwerking, wat het effect van zulke “morphing” mechanismen kan beïnvloeden.

### **Toekomstige Scenario's voor Samenwerking in 3D Virtuele Werelden**

Is er een toekomst voor 3D virtuele werelden als technologie om virtuele samenwerking te ondersteunen? Twee aspecten van 3D virtuele werelden kunnen worden opgemerkt die al onderdeel zijn geworden van gangbare applicaties.

Ten eerste worden 3D visualisaties steeds meer gebruikt door organisaties (Lee, Li & Edwards, 2012; Morrisson & Skjulstadt, 2010; Li et al., 2008). Een breed spectrum van organisaties, van Philips tot Ikea, tot makelaars, gebruiken 3D visualisaties als een populair hulpmiddel om mensen te helpen visualiseren hoe hun producten er mogelijk eruit zien. In het medische veld worden zeer realistische 3D simulaties van een Eerste Hulp afdeling momenteel gebruikt voor gedistribueerde virtuele trainingsdoeleinden (Kränge, Moen, Ludvigsen, 2012). Ik verwacht dat naar mate 3D visualisaties steeds gebruikelijker zullen worden, deze technieken langzamerhand zullen transfereren naar het gebied van virtuele samenwerking, en dat ze hun waarde kunnen bewijzen.

Een tweede aspect is avatar representatie. Tegenwoordig is het gebruik van een avatar om jezelf te representeren op *social networksites* zoals LinkedIn, Facebook of VoIP services zoals Skype wijdverspreid (Ellison, Heino, & Gibbs, 2006; Ong, et al., 2011). Het gebruik van avatars is zelfs groter in game-achtige settings zoals World of Warcraft, Habbo hotel, en de Wii (Ducheneaut, Wen, Yee & Wadley, 2009; Lanningham-Foster, et al., 2009). Een reden voor de populariteit van avatar-based interactie kan zijn dat mensen in de virtuele omgeving niet altijd zichzelf willen presenteren als hun *echte* zelf, maar liever als hun *ideale* zelf (Dunn & Guadagno, 2012; Ducheneaut et al., 2009; Heider, 2009; Turkle, 1994). Vertaald naar de context van virtueel samenwerken kan beargumenteerd worden dat om prestaties te verbeteren mensen de mogelijkheid zouden moeten hebben om een avatar te kiezen die hun perceptie van het zelf representeert (Kil-Soo, Hongki, & Eung Kyo, 2011; Cui et al. 2009; Galanxhi and Nah 2007). Alles overziend, naarmate avatar-based interaction een meer integraal onderdeel wordt van onze alledaagse communicatie, kan worden verwacht dat dit ook geleidelijk zal worden toegepast op het gebied van virtueel samenwerken.

Het succes van toekomstige applicatie van 3D virtuele werelden voor virtueel samenwerken kan ook afhangen van de mate waarin deze technologie in staat is om los te komen van het zogenaamde “horseless carriage syndrome”. Toen de eerste auto's

ontstonden, werden ze “wagens zonder paard” genoemd. Het ontwerp van deze auto’s reflecteerde het paradigma dat eeuwenlang dominant was, en leek dus heel erg op een paard en wagen, zelfs zonder het paard, met zelfs een speciale plek voor de paardenzweep. Het dominante paradigma van het meeste hedendaagse onderzoek naar de potenties van 3D virtuele werelden (inclusief bepaalde delen van ons eigen onderzoek) is de focus op het vertalen van traditionele face-to-face taken (bijvoorbeeld het participeren in een klaslokaal) naar een “realistische” 3D virtuele wereld setting. Ik geloof dat er een toekomst is voor 3D virtuele werelden en samenwerking, maar het zal een shift vereisen van het gebruiken van traditioneel virtueel teamwerk als referentiekader naar het innovatief 3D virtuele werelden toepassen in de praktijk. Concluderend: de hoofduitdaging voor toekomstige onderzoekers en ontwikkelaars van 3D virtuele werelden is de unieke *affordances* van 3D virtuele werelden toe te passen op een manier die de grenzen van wat mogelijk is in de fysieke wereld overschrijdt.